

Family list

1 application(s) for: JP2002318378

**METHOD FOR ASSEMBLING LIQUID CRYSTAL DISPLAY
DEVICE AND ITS DEVICE****Inventor:** TANAKA SHIGERU**Applicant:** MIKUNI DENSHI KK**EC:****IPC:** G02F1/13; G02F1/1333; G02F1/1335; (+6)**Publication info:** JP2002318378 (A) — 2002-10-31

Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

METHOD FOR ASSEMBLING LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND ITS DEVICE

Publication number: JP2002318378 (A)

Publication date: 2002-10-31

Inventor(s): TANAKA SHIGERU

Applicant(s): MIKUNI DENSHI KK

Classification:

- **international:** G02F1/13; G02F1/1333; G02F1/1335; G02F1/1341; G02F1/13; (IPC1-7): G02F1/1333; G02F1/13; G02F1/1335; G02F1/1341

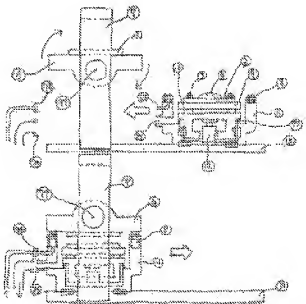
- **European:**

Application number: JP20010174844 20010422

Priority number(s): JP20010174844 20010422

Abstract of JP 2002318378 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the production cost of a large liquid crystal display device by enhancing manufacturing efficiency and yield while shortening assembling processes of the display device. **SOLUTION:** In this method, liquid crystal which is subjected to degassing treatment is dropped onto the substrate of one side of two sheets of substrates which are degassed by being subjected to heat treatment in a void space. A substrate on which the liquid crystal is not dropped, of the two sheets of substrates returned from the void space to the air, is placed on a table having a rotation function while being turned over. Another table on which a substrate the liquid has dropped onto placed is moved horizontally so that the two substrates face to each other. Then, a vacuum chamber is formed by making the upper side table and the lower side table coupled while thrusting the lower side table. After the air in the chamber is evacuated, the two substrates are aligned and stuck, and tentatively fixed. Thereafter, the vacuum is broken and the stuck substrates are returned to the air and a sealant is hardened by irradiating only a sealing part with ultraviolet rays to complete a liquid crystal panel.



Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-318378

(P2002-318378A)

(43) 公開日 平成14年10月31日 (2002. 10. 31)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 2 F	1/1333	5 0 0	2 H 0 8 8
	1/13	1 0 1	2 H 0 8 9
	1/1335	5 0 5	2 H 0 9 0
	1/1341	1/1341	2 H 0 9 1

審査請求 未請求 請求項の数76 書面 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2001-174844 (P2001-174844)

(22) 出願日 平成13年4月22日 (2001. 4. 22)

(71) 出願人 501232056

三国電子有限会社

茨城県猿島郡五霞町原宿台 1-5-5

(72) 発明者 田中 繁

茨城県猿島郡五霞町原宿台 1-5-5

F ターム (参考) 2H088 FA01 FA16 FA22 FA24 FA30

HA01 HA12 MA20

2H089 NA22 NA32 NA38 NA44 NA48

NA49 NA51 NA60 QA12 TA12

2H090 JC11 JC12 JC16

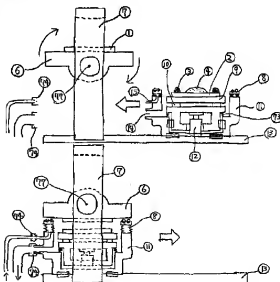
2H091 FA02 FA35 LA12

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置の組み立て方法とその装置

(57) 【要約】

【目的】大型液晶表示装置の組み立て工程を短縮し生産効率を向上しかつ歩留りをあげ大型液晶表示装置のコストを低減する。

【構成】真空中で熱処理し脱気した2枚の基板の1方に、脱気処理した液晶を真空中で滴下する。真空中から大気中にもどした2枚の基板のうち、液晶を滴下していない基板を回転機能を持つテーブルに吸着させ、上下を反転させ下向きに水平に配置する。この下向きの基板の下に、液晶を滴下した基板を吸着したテーブルを水平移動させ、2枚の基板がお互いに向きあうように配置させる。下側のテーブルを上方向にせりあげて上側の回転機能を持たせたテーブルと合体させ真空チャンバーを形成する。この真空チャンバーの内部の大気を排気した後真空中で2枚の基板をはり合わせ、アライメント調整をし、仮止めをする。その後真空をやはり合着した基板を大気にもどし、シール部分のみに紫外線を照射しシールを硬化させて液晶パネルを完成させる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 2 枚の基板を真空中ではりあわせることで液晶パネルを組み立てる方法において、回転反転動作をするテーブル上に基板をのせて固定保持させた後、テーブルを回転反転させて、基板を下向きにさせる。次に下向きになった基板に対向するように液晶を滴下したもう一方の基板を配置させた後真空中で 2 枚の基板の間隔を狭めて貼り合わせることを特徴とする液晶パネルの組み立て方法。

【請求項 2】 請求項 1 において、回転反転動作をするテーブル上にのせる基板に接着材が塗布されていることを特徴とする液晶パネルの組み立て方法

【請求項 3】 請求項 1 において下向きになった基板に対向するように、配置されたもう一方の基板に液晶と接着材が塗布されていることを特徴とする液晶パネルの組み立て方法

【請求項 4】 請求項 1 において、回転反転動作をするテーブル上にのせる基板と、この基板に対向するように配置されるもう一方の基板の両方に接着材が塗布されていることを特徴とする液晶パネルの組み立て方法

【請求項 5】 2 枚の基板を真空中にはりあわせることで液晶パネルを組み立てる装置において、回転反転動作をするテーブル上に基板をのせて固定保持させた後、テーブルを回転反転させて基板を下向きにさせる。次に下向きになった基板に対向するように液晶を滴下したもう一方の基板を配置させた後真空中で 2 枚の基板の間隔を狭めて貼り合わせることを特徴とする液晶パネルの組み立て装置

【請求項 6】 請求項 1 または請求項 2 または請求項 3 または請求項 4 の組み立て方法を用いて組み立てられたことを特徴とする液晶表示装置

【請求項 7】 2 枚の基板を真空中ではりあわせることで液晶パネルを組み立てる方法において、回転反転動作をするテーブル上に基板をのせて固定保持させた後テーブルを回転反転させて基板を下向きにさせる。次に下向きになった基板を通気性多孔質セラミックスからなるテーブルに対向させる。次に通気性多孔質セラミックスからエアを出し下向きになった基板を水平にたもつたまま非接触状態で浮上した状態でうけとりこの基板を下向きになっている加圧テーブルに対向する位置まで浮上した状態で移動させる。次に下向きになっている加圧テーブルの吸引吸着と静電吸着機能を動作させ、加圧テーブルを降下させ、浮上している下向きになった基板を吸着固定保持する。次にこの下向きに固定保持された基板に対向するように液晶を滴下したもう一方の基板を配置させた後、真空中で 2 枚の基板の間隔を狭めて貼り合わせることを特徴とする液晶パネルの組み立て方法

【請求項 8】 請求項 7 の組み立て方法を用いて 2 枚の基板を貼り合わせることを特徴とする液晶パネルの組み立て装置。

【請求項 9】 請求項 7 の組み立て方法を用いて組み立てられたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 10】 2 枚の基板を真空中ではりあわせることで液晶パネルを組み立てる方法において、回転軸に対して対称に配置された 2 枚のテーブル上に 1 枚の基板をのせて固定保持させた後テーブルを右まわりに 180 度回転反転させて、基板を下向きにさせる。次に下向きになった基板に対向するように液晶を滴下した基板を配置させた後真空中で 2 枚の基板の間隔を狭めて貼り合わせる。真空はりあわせの動作が完了し、真空をやぶりはりあわされた基板が回転反転テーブルの外側に移動した後、回転反転テーブルのもう一方のテーブル上に 1 枚の基板をのせて固定保持させる。次に回転反転テーブルを左まわりに 180 度回転反転させて基板を下向きにさせる。次に下向きになった基板に対向するように液晶を滴下したもう一方の基板を配置させた後、真空中で 2 枚の基板の間隔を狭めて貼りあわせる。以上の一連の動作を特徴とする液晶パネルの組み立て方法。

【請求項 11】 請求項 10 において回転反転動作をするテーブル上にのせる基板に接着材が塗布されていることを特徴とする液晶パネルの組み立て方法

【請求項 12】 請求項 10 において、下向きになった基板に対向するように配置されたもう一方の基板に液晶と接着材が塗布されていることを特徴とする液晶パネルの組み立て方法

【請求項 13】 請求項 10 において回転反転動作をするテーブルの上にのせる基板と、この基板に対向するように配置されるもう一方の基板の両方に接着材が塗布されていることを特徴とする液晶パネルの組み立て装置

【請求項 14】 2 枚の基板を真空中ではりあわせることで液晶パネルを組み立てる装置において、回転軸に対して対称に配置された 2 枚のテーブル上に 1 枚の基板をのせて固定保持させた後テーブルを右まわりに 180 度回転反転させて、基板を下向きにさせる。次に下向きになった基板に対向するように液晶を滴下した基板を配置させた後真空中で 2 枚の基板の間隔を狭めて貼りあわせる。真空はりあわせの動作が完了し真空をやぶりはりあわされた基板が回転反転テーブルの外側に移動した後、回転反転テーブルのもう一方のテーブル上に 1 枚の基板をのせて固定保持させる。次に回転反転テーブルを左回りに 180 度回転反転させて基板を下向きにさせる。次に下向きになった基板に対向するように液晶を滴下したもう一方の基板を配置させた後真空中で 2 枚の基板の間隔を狭めて貼りあわせる。以上の一連の動作を特徴とする液晶パネルの組み立て装置

【請求項 15】 請求項 10 または請求項 11 または請求項 12 または請求項 13 の組み立て方法を用いて組み立てられたことを特徴とする液晶表示装置

【請求項 16】 請求項 1 または請求項 7 または請求項 10 において、真空を作る時に回転反転テーブルや上側の

【請求項30】請求項5または請求項8または請求項15において下側真空容器に排気口を設置し、下側真空容器が上側の基板保持ステージの真下に移動してその後下側真空容器の排気口と真空ポンプの排気パイプがマグネットにより接合される。次に上側の基板保持ステージと下側真空容器がじゃばらや弾性体部によって接合され真空容器が形成された後真空ポンプにより容器内部の大気を排気することを特徴とする液晶パネルの組み立て方法。

て装置

【請求項 31】 2枚の基板を真空中ではりあわせることで液晶パネルを組み立てる方法において紫外線硬化タイプの接着材にカラーフィルター基板の遮光膜領域がかさならないようにし、かつ接着材塗布領域が真空中で2枚の基板をはりあわせたときにづれてカラーフィルター側基板の遮光膜領域まで到達しないようにカラーフィルターのBMの外周に連続したリング状のバンプを1個以上設置したことを特徴とするカラーフィルター

【請求項 32】 請求項 31におけるカラーフィルターを用いて組み立てられた液晶表示装置

【請求項 33】 2枚の基板を真空中ではりあわせることで液晶パネルを組み立てる方法において、紫外線硬化タイプの接着材塗布領域が真空中で2枚の基板をはりあわせたときにづれてカラーフィルター側基板の遮光膜領域まで到達しないように接着材塗布領域とカラーフィルターの遮光膜のあいだに接着材のしみ出しを防止するための連続したリング状のバンプをホトリソスペーサーを形成する時に同時に形成することを特徴とするカラーフィルターの製造方法

【請求項 34】 2枚の基板を真空中ではりあわせることで液晶パネルを組み立てる方法において、紫外線硬化タイプの接着材シールを硬化するときにシールのちかくに液晶が存在すると紫外線により液晶が分解したり劣化するで紫外線照射時に液晶がはさまるにシールに到達しないようにシール塗布領域と有効画素領域の間に有効画素領域をかこむように2列以上の複数の破線状のバンプの列を形成したことを特徴とするカラーフィルター

【請求項 35】 請求項 34におけるカラーフィルターを用いて組み立てられた液晶表示装置

【請求項 36】 2枚の基板を真空中ではりあわせることで液晶パネルを組み立てる方法において紫外線硬化タイプのシール接着材を硬化する時に液晶がすぐにシールに到達しないようにシール塗布領域と有効画素領域の間に有効画素領域をかこむように2列以上の複数の破線状のバンプの列をホトリソスペーサーを形成する時に同時に形成することを特徴とするカラーフィルターの製造方法

【請求項 37】 請求項 34のカラーフィルターを用いてシール接着材の近傍に液晶が存在していない状態でシール接着材のみに紫外線を照射して接着材を硬化させる液晶セルの組み立て方法

【請求項 38】 2枚の基板を真空中ではりあわせることで液晶パネルを組み立てる方法において上側基板と下側基板の間に液晶がはさまっている領域で光の波長をかえながら液晶セルギャップを測定する。2枚の基板のセルギャップがスペーサーピーズやホトリソスペーサーよりも大きい領域で2枚の基板の水平方向のアライメント調整をおこなう。アライメントがよければ2枚の基板のセルギャップを目標のセルギャップまでおしつぶす。再度アライメントを確認し問題なければ基板の周辺部に複数

個塗布しておいた紫外線硬化接着材に紫外光を照射して仮どめをすることを特徴とする液晶パネルの組み立て方法

【請求項 39】 2枚の基板を真空中ではりあわせることで液晶パネルを組み立てる方法において真空にした状態でアライメント調整終了後上側基板と下側基板の周辺部に複数個塗布しておいた紫外線硬化接着材に紫外光を照射して仮どめをした後真空中で上基板と下基板を保持するために用いていた静電吸着板の電圧印加を中止する。その後上基板と下基板を保持していた静電吸着板にけられていた穴から窒素ガスまたは乾燥 air を上下ともに同時にすこしずつ流してゆるやかに真空状態をやり上基板と下基板に均一な大気圧をすこしずつ印加することを特徴とする液晶パネルの加圧方法

【請求項 40】 請求項 38と請求項 39における組み立て方法を用いることを特長とする液晶パネルの組み立て装置

【請求項 41】 請求項 38と請求項 39の組み立て方法を用いて組み立てられたことを特徴とする液晶表示装置

【請求項 42】 2枚の基板を真空中ではりあわせることで液晶パネルを組み立てる装置において、上側基板と下側基板の間に液晶がはさまっている領域で光の波長をかえながら液晶セルギャップを測定しながら2枚の基板のアライメント調整をおこなうことを特徴とする液晶パネルの組み立て装置

【請求項 43】 請求項 42において、液晶セルギャップを測定しながら2枚の基板のセルギャップを調整するアクチュエーターに超磁歪材を用いたことを特徴とする液晶パネルの組み立て装置

【請求項 44】 請求項 38における組み立て方法を用いて液晶パネルを組み立てた後、大気圧を用いて液晶パネルを加圧しながら紫外線硬化接着材の領域のみに紫外線を照射し接着材を硬化させることを特徴とする液晶パネルの接着材硬化装置

【請求項 45】 請求項 44における組み立て装置に関して、はりあわされた基板を保持するテーブルの表面が基板とテーブルの密着面積を減少するために三角柱や三角錐または四角錐の表面形状となっていることを特徴とする液晶パネルの接着材硬化装置

【請求項 46】 2枚の基板を真空中ではりあわせることで液晶パネルを組み立てる方法において、2枚の基板を固定し保持するテーブルの形状が基板の有効画素領域の中央部が上下のテーブルともに上下対称に凹型にくぼんでおり、基板を固定し保持した後この凹型にくぼんだ領域に液晶を滴下してから2枚の基板のはりあわせ作業を真空中で進めることを特徴とする液晶パネルの組み立て方法

【請求項 47】 2枚の基板を真空中ではりあわせることで液晶パネルを組み立てる装置において2枚の基板を固定し保持するテーブルの形状が基板の有効画素領域の中

尖部が凹型にくぼんでおりこのくぼみの形状が上下基板に対して対称性を有していることを特徴とする液晶パネルの組み立て装置

【請求項48】請求項47において、凹型にくぼんでいくぼみの深さが20ミクロン以上であることを特徴とする液晶パネルの組み立て装置

【請求項49】2枚の基板を真空中ではりあわせることで液晶パネルを組み立てる方法において、2枚の基板を固定し保持するテーブルの形状が基板の有効画素領域でドーナツ状に凹型にくぼんでおりかつ有効画素領域の中央部の領域は有効画素領域外のシール接着材を塗布する領域よりもくぼんでおり、基板を固定し保持した後の有効画素領域の中央部の領域に液晶を滴下してから、2枚の基板のはりあわせ作業を真空中で進めることを特徴とする液晶パネルの組み立て方法

【請求項50】2枚の基板を真空中ではりあわせることで液晶パネルを組み立てる装置において、2枚の基板を固定し保持するテーブルの形状が基板の有効画素領域でドーナツ状に凹型にくぼんでおりかつ有効画素領域の中央部の領域は有効画素領域外のシール接着材を塗布する領域よりもくぼんでおり、このくぼみの形状が上下基板に対して対称になっていることを特徴とする液晶パネルの組み立て装置

【請求項51】請求項50において、凹型にくぼんでいくぼみの深さが20ミクロンメートル以上でありかつ有効画素領域の中央部のくぼみの深さが10ミクロンメートル以上であり、凹型のくぼみの方が画素中央部よりも大きくくぼんでいることを特徴とする液晶パネルの組み立て装置

【請求項52】請求項47または請求項51において、基板の面取り数に応じて基板を固定し保持するテーブルの形状を変えやすいようにテーブルの表面にハニカムプレートを用い、基板に面する方のハニカムプレートの板の厚さをけずり凹型にくぼませたことを特徴とする液晶パネルの組み立て装置

【請求項53】2枚の基板を真空中ではりあわせることで液晶パネルを組み立てる方法において、基板を加熱脱気処理した後真空脱気処理してから真空中で室温にもどす。その後真空中で液晶を滴下し液晶に含まれていたガスを脱気した後大気にもどす。もう一方の基板も加熱脱気処理した後真空脱気処理してから大気にもどす。大気中または真空中でメインシールを描画した後再度真空脱気処理をしてから大気にもどす。上記の処理をした2枚の基板を用いて請求項1または請求項7または請求項10の組み立て方法により液晶パネルを組み立てる製造方法

【請求項54】請求項46または請求項49と請求項53の製造方法を用いて組み立てたことを特徴とする液晶表示装置

【請求項55】2枚の基板を真空中ではりあわせることで液晶パネルを組み立てる方法において、ジェットディ

スペンス方式のディスペンサーを用いて液晶を基板に対して非接触で高速の液滴として吐出し、1セルに必要な液晶を50回以上に均等に分割して1セルの有効画素領域内に塗布することを特徴とする液晶の塗布方法

【請求項56】請求項46と請求項55の方法を用いて基板の凹型にくぼんだ領域に液晶を塗布した後、2枚の基板のはりあわせ作業を進めることを特徴とする液晶パネルの組み立て方法

【請求項57】請求項49と請求項55の方法を用いて基板の有効画素領域の中央部に液晶を塗布した後、2枚の基板のはりあわせ作業を進めることを特徴とする液晶パネルの組み立て方法

【請求項58】請求項56または請求項57の方法を用いて組み立てたことを特徴とする液晶表示装置

【請求項59】請求項55において記載されているジェットディスペンス方式のディスペンサーに中空系脱気モジュールを用いて液晶に溶けている気体を脱気した後連続的に液晶を供給することを特徴とする液晶供給装置

【請求項60】請求項55において記載されているジェットディスペンス方式のディスペンサーに真空スプレー脱気装置を用いて液晶に溶けている気体を脱気した後連続的に液晶を供給することを特徴とする液晶供給装置

【請求項61】請求項55において記載されているジェットディスペンス方式のディスペンサーに液晶の液面の高さを測定するためレーザー変位計を組みこんだことを特徴とする液晶ディスペンサー装置

【請求項62】請求項61において記載されているジェットディスペンス方式のディスペンサーを用いて、基板内に多数面付けされた画素領域に液晶を塗布する時、ひとつひとつの画面ごとに液晶の塗布量をレーザー液面変位計を用いて計測しディスペンサーの液晶滴下数をコントロールすることを特徴とする液晶塗布方法

【請求項63】請求項62において液晶を滴下する前に液晶の液面をレーザー計測した後、目標とする滴下量よりも約5%～約3%少ない量の液晶を連続して滴下した後、再度液晶の液面をレーザー計測し液晶の液面降下量を計測して滴下した液晶の量を正確に計算して目標とする滴下量よりもたりない分を再度滴下する。追加の液晶滴下が終了した後再度レーザーにより液晶の液晶を計測し目標とする滴下量をこえていないかどうかを確認する。もし目標値をこえていた場合には、マイクロピペットを用いてよぶんな液晶をすいとる。問題がなければ最初に設定した液晶の液面まで脱気処理した液晶をシリンジに供給してから次の画面の液晶滴下作業に移る。以上のプロセスをくりかえすことを特徴とする液晶滴下方法

【請求項64】請求項63における液晶滴下方法を用いて組み立てたことを特徴とする液晶表示装置

【請求項65】2枚の基板を真空中ではりあわせることで液晶パネルを組み立てる装置において、基板を固定し

保持する上下のテーブルには、静電吸着板が設置されており、これらの静電吸着板がポリイミドやポリアミドなどのプラスチック有機フィルムにプリント電極を形成したフレキシブルタイプの静電吸着板であることを特徴とする液晶パネル組み立て装置

【請求項 6】 請求項 6 5 において、フレキシブルタイプの静電吸着板とステージの間にシリコンラバーやウレタンラバーなどの弾性体層をもうけたことを特徴とする液晶パネル組み立て装置

【請求項 6 7】 請求項 4 7 または請求項 5 1 において基板の面取りに応じて基板を固定し保持するテーブルの形状を変えやすいようにテーブルの表面にハニカムプレートを用いるこのハニカムプレートとフレキシブルタイプの静電吸着板の間に、弾性体層をもうけ、この弾性体の厚みを変化させて静電吸着板の表面形状を凹型に近づけたことを特徴とする液晶パネルの組み立て装置

【請求項 6 8】 請求項 5 2 に記載のハニカムプレートの上にフレキシブルタイプのポリイミド静電吸着板を弾性体層を介してはりつけたことを特徴とする液晶パネル組み立て装置

【請求項 6 9】 請求項 6 8 または請求項 6 7 に記載の静電吸着板を請求項 5 または請求項 8 または請求項 1 5 に記載の組み立て装置のテーブルにとりつけたことを特徴とする組み立て装置

【請求項 7 0】 2 枚の基板を真空中ではりあわせることで液晶パネルを組み立てる方法において、一方の基板の静電吸着板に吸着する側の表面に透明導電膜を基板全面に形成し、この基板を回転反転するテーブル側の静電吸着板に固定保持させて 2 枚の基板の真空はりあわせをおこなうことを特徴とする液晶パネルの組み立て方法

【請求項 7 1】 請求項 7 0 において、基板の裏面に全面形成された透明導電膜の電位に透明導電層用の電圧を印加させる前にアースに接地しておき、確実にアースに接地されたことを確認した後静電吸着層用の電圧を印加させることを特徴とする液晶パネルの組み立て方法

【請求項 7 2】 2 枚の基板を真空中ではりあわせることで液晶パネルを組み立てる方法において上下の基板の吸着に単極の静電吸着方法を使用する場合、上下の基板の裏面に全面透明導電膜を形成しこれらをアースに接地してから静電吸着層用の電圧を印加させることを特徴とする液晶パネルの組み立て方法

【請求項 7 3】 2 枚の基板を真空中ではりあわせることで液晶パネルを組み立てる方法において、上下の基板の吸着に双極の静電吸着方法を使用する場合、基板の面付状況に応じて基板の $1/2$ の面積となるように静電吸着板の電極を分割する。上下のテーブル側の静電吸着板の電極パターンは上下対称となるようにし、印加電圧も上下対称となるように極性と電圧の値もひとしく印加することを特徴とする液晶パネルの吸着方法

【請求項 7 4】 請求項 7 3 において基板に複数個の面付

けがある場合、1 画面を極性の異なる 2 つの電極が分割するようなことをさせ 1 画面が 1 つの極性の電極の領域内にはいるように電極を配置したことを特徴とした静電吸着板

【請求項 7 5】 2 枚の基板を真空中ではりあわせることで液晶パネルを組み立てる方法において、基板を固定し保持する上下のステージにはアライメントマークを形成した静電吸着板が設置されており、大気中でガラス基板を静電吸着板上にのせる時、C/D カメラなどを用いてガラス基板と静電吸着板の位置を X、Y 方向でそれぞれ $\pm 100 \mu\text{m}$ 以内に合わせこんで基板を静電吸着板に装着することを特徴とする液晶パネルの組み立て方法

【請求項 7 6】 請求項 7 0 または請求項 7 1 または請求項 7 2 または請求項 7 3 または請求項 7 5 の組み立て方法により請求項 6 9 に記載した装置を用いて組み立てたことを特徴とする液晶表示装置

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、低コスト、大画面のアクティブマトリックス型液晶表示装置の製造方法と製造装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 注入口を設けないようにシール剤をクローズしたパターンに描画した一方の基板上に液晶を滴下してにおいて他方の基板を一方の基板上に配置し真空中で上下の基板を接近させて貼り合わせる方式が特開昭 62-165622 に提案されている。この液晶滴下方式で用いる装置に関して特開 2000-284295、特開 2001-54011、特開 2001-54055 で報告されている。

【0003】 真空容器は上側容器と下側容器に分割されていて上側容器は、上下方向に動くことができる。下側容器は水平方向 (X、Y 方向) に動くことができる。上側容器を下方向に下げ下側容器と合体させてひとつの真空容器が形成される。上側真空容器と下側真空容器とは、オーリングシールにより接合されている。オーリングをつぶしすぎると下側容器を水平方向 (X、Y 方向) に自由に動かすことができなくなるので上側容器と下側容器の接合部には、ボールベアリングがうめこまれている。

【0004】 上側真空容器にとりつけられた加圧板に上側基板を表面を下向にむけた状態にして治具を用いて吸着させる。加圧板にはセラミックスと金属板で作られた静電吸着板が装着されていて、これを用いて真空雰囲気の上側基板を加圧板に保持させている。

【0005】 上側基板と下側基板をはりあわせる直前に下側基板に液晶を滴下し、接着材 (シール剤) のパターンを描画する。2 枚の基板を真空中ではりあわせる時、加圧板を荷重計で加圧力を計測しながらモーターで

上下方向に制御する。

【0006】真空容器的の外に設置された水平方向（X，Y，O方向）駆動系を用いて下側真空容器と下側基板を動かして上側基板と位置合わせをおこなう。アライメント調整とギャップ調整が終われば真空をやぶり上下真空容器を分割しはりあわされた2枚の基板をとり出し紫外線を照射してから加熱処理して接着剤（シール剤）を硬化させる。

【0007】従来の加圧板は平面で上基板と下基板の平行度は、装置の組み立て時に調整していた。セルギャップの調整は加圧板に取り付けられている荷重計を用いておこなっている。直接液晶をはさまれた液晶セルギャップを光学的な方法を用いて計測することは、おこなっていない。

【0008】接着材の塗布は2枚の基板のどちらか一方に限定しており通常は下基板側にディスペンサーを用いてシール接着材を塗布している。特開2001-051282や特開2000-137234においてシール接着材のしみ出し防止に関して提案されているが、ここで用いられている接着材は熱硬化型のものであり大気中で上下基板を合着する工程を考慮しておりシール接着材とシール接着材しみだし防止パンプと遮光膜の位置関係に関しては論じられていない。この2つの工程はシール接着材をおらかじめ硬化させた後液晶を注入させる方法を用いておりシール接着材のパターン形状は完全にとじられておらず液晶を注入するための注入口部がもうけられている。シール接着材しみ出し防止パンプは破綻形状状をしており複数の列からなりたっている。

【0009】真空中で上下の2枚の基板をはりあわせる工程で液晶を精密に計量する方法が特開平5-232481で提案されている。マイクログリッドのブリッジをボルネジとバルスモーターを組み合わせて微動させて必要な液晶を正確に計量している。ディスペンサーのノズルの先端は基板に接触させて液晶を塗布している。

【0010】液晶を脱気して連続的に供給する方法が特開2000-305058に提案されている。ある一定の量を真空容器の中に入れ液晶を脱泡した後容器の内部に設置したシリンダーとピストンを用いて液晶に圧力をかけておき出す方式を用いている。

【0011】真空中で液晶を滴下して紫外線硬化型樹脂をシール材として用いて2枚の基板をはり合わせて液晶セルを作る工程が特開平9-61829で提案されている。有効画素領域に紫外線が照射されないように遮光膜のついたホトマスクを用いてシール部分のみに紫外線を照射している。特開平10-333160ではX-Y-Zプロット紫外線照射装置を用いて遮光膜のついたホトマスクを用いずに紫外線硬化シール樹脂のみに紫外線を照射する方法が提案されている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】図4のような従来の上基板を保持するステージが上下方向（Z方向）のみしか動かない場合上基板をこのステージに吸着させるためにはなんらかの治具が必要であった。治具を用いる基板装置では、この治具をとりはずす動作を毎回必要とし、量産の場合スループットを向上させることが非常にむずかしかった。ガラス基板がメートルサイズ以上になると治具も大きくなり治具の変形によりガラス基板の装着トラブルが増大することが予想される。

【0013】図4の従来の装置の場合上側真空容器と下側真空容器はオーリングシールにより接合されておりこの場合オーリングをつぶすぎと下側容器を水平方向（X，Y，O方向）に自由に動かすことができない。これを防ぐために上側容器と下側容器の接合部にはボールベアリングがうめこまれていた。しかし接合部全局にボールベアリングをうめこんでもボールベアリングの耐加重には限界があり基板の面積の増大による大気圧の増大に対応することは不可能である。つまりメートルサイズ以上の大型ガラス基板を用いる場合従来のコンセプトによるアライメント機構ではボールベアリングの変形などの問題が生じやすく真空を保持したままアライメント動作がおこなえなくなる。

【0014】従来の図4のような装置では上下のガラス基板を、ステージに保持する時の位置精度を向上させることがむずかしく、真空容器の内部で水平方向（X，Y，O方向）に移動させてアライメント調整する時の移動距離が大きかった。アライメント調整のための移動量が大きいとボルネジなどをいなければならならずバックラッシュなどの問題が生じ位置精度を高めるには限界があった。

【0015】従来用いられていたセラミック製の静電吸着板では、セラミックの絶縁層の厚みが100ミクロンメートル以上ありシリコン基板などの導電性基板の場合にはシリコン基板と静電吸着板との間に微小電流を流しジョンソン・ラーベック効果を用いて強力に真空中で吸着することができた。しかし液晶ではガラス基板が用いられておりジョンソン・ラーベック効果を用いることができない。静電吸着力としてはクーロン力だけしか用いることができないのでシリコン基板とくらべて吸着力が弱いという問題があった。さらにセラミック製静電吸着板では吸着板とガラス基板のすきまにゴミがはさまった場合、静電吸着力がいらじろしく低下してしまうという問題があった。

【0016】図4の従来の装置を用いて液晶を滴下した場合、液晶の脱気処理が不完全な場合、真空合着機内部で液晶から気泡が発生しシール面を液晶がぬらしてしまい接着不良が発生する。真空合着機の大気を排気するスピードをおそくすれば気泡の発生を防止できるがスループットが低下してしまい量産に適用できない。

【0017】従来のプロセスでは、接着材の塗布は、は

りあわせる基板のどちらか一方のみに限定していたがこの場合には、接着材塗布厚よりも液晶滴下塗布厚の方が厚くなり2枚の基板を真空中ではり合わせる時、液晶の方がはやく上下基板と接触することになってしまう。この場合、基板の平行度の精度が悪くなる場合にシール接着材が接着すべき面に接着材よりもはやく液晶がにじみ出てしまうことが生じる。これを防ぐためには接着材の高さを液晶の液面高さよりも高くしなければならなかった。しかし接着材の粘度を高くして接着材の高さを高くする場合ディスペンサーの先端から接着材が糸をひいてしまいシール描画がうまくいかないという問題が発生した。

【0018】従来の特開平5-232481で提案されている液晶精密計量方法ではディスペンサーのノズル先端部を下側基板に接触させながらディスペンサーまたは基板をX、Y方向に移動させ液晶をできるだけ面積を広くするように塗布していた。この方法ではディスペンサーの先端部を高速に移動させることが不可能で、スループットの向上に限界があった。さらにスペーサービーズやボトリソスペーサーなどが付着したり、形成されている基板に液晶を塗布することは不可能であった。

【0019】従来の図4の真空はりあわせ装置では2枚の基板のX、Y、O方向のアライメント調整をする前に一度2枚の基板を完全に圧着させたから再度Z方向に上基板をもちあげる動作が必要であった。基板が完全に圧着したかどうかは、加圧計により計測しZ方向の移動量を計算し調整していた。この方法では配向膜がスペーサービーズやボトリソスペーサーにより局部的に加圧されダメージをうけ、この部分の配向が不良になるという問題が生じていた。

【0020】従来の液晶の脱気方法は特開2000-305058にあるように脱泡真空容器に液晶を入れ容器を真空にひいて脱気処理していた。この方法では脱気処理に長い時間が必要となり容器内の液晶がたりなくなってきた液晶をついかした時、しばらくの間液晶滴下作業を中断しなければならなかった。

【0021】真空中で液晶をはさんで2枚の基板をはりあわせただけで紫外線硬化シール接着材領域のみに紫外線を照射する方法が特開平9-61829で提案されているが、この方法だけでは紫外線を照射する時に液晶に紫外線硬化シール接着材は接触しており液晶の紫外線による化学変化を防止することは不可能であった。さらに従来の特開2001-051282や特開2000-137234で提案されているシール接着材しみ出し防止用のパンプではシール接着材からの不純物拡散を防止することができず長期信頼性を保証することができなかった。

【0022】本発明は上記の問題を解決するものであり、その目的とするところは、大型の液晶表示パネルを安価に歩留り良く製造することである。

【0023】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決し上記目的を達成するために、本発明では、下記の手段を用いる。

【0024】【手段1】2枚の基板を真空中ではりあわせることで液晶パネルを組み立てる方法において回転反転動作をするテーブル上に基板をのせて固定保持させた後、テーブルを回転反転させ基板を下向きにさせる。次に下向きになった基板に対向するように液晶を滴下したもう一方の基板を配置させた後真空中で2枚の基板の間隔を狭めて貼りあわせる。

【0025】【手段2】手段1において回転反転動作をするテーブルの上ののせる基板と下向きになった基板と対向するように配置されたもう一方の基板の両方に接着材を塗布した。

【0026】【手段3】2枚の基板を真空中ではりあわせることで液晶パネルを組み立てる方法において、回転反転動作をするテーブル上に基板をのせて固定保持させた後テーブルを回転反転させ基板を下向きにする。次に下向きになった基板を通気性多孔質セラミックスからなるテーブルに対向させる。次に通気性多孔質セラミックスからエアールを出し下向きになった基板を水平にたもつたまま非接触状態、つまり浮上した状態でうけ取り、この基板を下向きになっている加圧テーブルに対向する位置まで浮上した状態で移動させる。次に下向きになっている加圧テーブルの吸引吸着と静電吸着機能によって加圧テーブルを降下させ浮上している下向きになった基板を吸着固定保持する。次にこの下向きに固定保持された基板に対向するように液晶を滴下したもう一方の基板を配置させた後、真空中で2枚の基板の間隔を狭めて貼りあわせる。

【0027】【手段4】2枚の基板を真空中ではりあわせることで液晶パネルを組み立てる方法において、回転軸に対して対称に配置された2枚のテーブル上に1枚の基板をのせて固定保持させた後テーブルを右まわりに180度回転反転させて基板を下向きにさせる。次に下向きになった基板に対向するように液晶を滴下した基板を配置させた後、真空中で2枚の基板の間隔を狭めて貼り合わせる。真空はりあわせの動作が完了し真空をやぶりはりあわれた基板が回転反転テーブルの外側に移動した後回転反転テーブルのもう一方のテーブル上に1枚の基板をのせて固定保持させる。次に回転反転テーブルを左回りに180度回転反転させて基板を下向きにさせる。次に下向きになった基板に対向するように液晶を滴下したもう一方の基板を配置させた後、真空中で2枚の基板の間隔を狭めて貼りあわせる。この一連の動作をくりかえす。

【0028】【手段5】手段4において回転反転動作をするテーブルの上ののせる基板とこの基板に対向するように配置されるもう一方の基板の両方に、接着材を塗布

する。

【0029】〔手段6〕手段1または手段3または手段4において、2枚の基板を対向させ基板の間隔を狭めていく時接着材が他の基板に接触する前に2枚の基板の雰囲気真空にする。この真空を作る時に、回転反転テーブルや上側の真空容器と下側の真空容器は上下移動せずに、下側の真空容器の接合周辺上にもうけられた蛇腹や弾性体チューブに加圧したエアを注入しふくらませること真空容器を形成する。

【0030】〔手段7〕手段1または手段3または手段4において、真空中で2枚の基板の間隔を狭めて張り合わせる時、2枚の基板の位置あわせをするために、真空容器内に組み込んだアクチュエーターを用いて、下側基板の水平方向の位置あわせ（X、Y、O方向）をおこなう。

【0031】〔手段8〕手段1または手段4において、真空中で2枚の基板の間隔を狭めて貼り合わせるために2枚の基板の位置あわせをする時に、真空容器外に組み込まれたアクチュエーターを用いて下側真空容器内に組み込まれた下側基板保持テーブル全体を下方向（Z方向）に移動させて、上下方向（Z方向）の位置あわせをおこなう。

【0032】〔手段9〕手段1または手段3において、真空中で2枚の基板の間隔を狭めて貼り合わせるために2枚の基板の位置あわせをする時に、真空容器外に組み込まれたアクチュエーターを用いて上側真空容器内に組み込まれた上側基板保持テーブルを上方向（Z方向）に移動させ、上下方向（Z方向）の位置あわせをおこなう。

【0033】〔手段10〕手段1または手段3または手段4において、真空中で2枚の基板の間隔を狭めて貼り合わせるために、2枚の基板の位置あわせをする時、真空容器外に組み込んだアクチュエーターを用いて下側真空容器内に組み込まれた下側基板保持テーブル全体をX、Y、O方向に動かして、水平方向の位置あわせをおこなう。

【0034】〔手段11〕手段8または手段10において、下側基板保持テーブルと下側真空容器のあいだに弾性体チューブや磁性流体シールを用いて、真空をいじしたまま下側基板保持テーブルを水平方向（X、Y、O方向）や上下方向（Z方向）に動かすことができるようにした。

【0035】〔手段12〕手段11において、真空中で2枚の基板の間隔を狭めて貼り合わせるために2枚の基板の位置あわせをする時、下側基板保持テーブル全体をエアベアリング方式を用いて非接触で浮上させ水平方向（X、Y、O）のアライメントを調整した後、基板保持テーブルに単位面積（cm²）あたり0.4kg以上の加圧をZ方向に真空状態でかける。

【0036】〔手段13〕手段1または手段3または手段

4において下側真空容器に排気口を設置し、下側真空容器が上側の基板保持ステージのまじに移動してきた後、下側真空容器の排気口と真空ポンプの排気パイプがマグネットにより接合される。次に上側の基板保持テーブルが組み込まれている上側真空容器と下側真空容器とが蛇腹や弾性体チューブによって接合され真空容器が形成された後真空ポンプにより真空容器内部の大気を排気する。

【0037】〔手段14〕2枚の基板を真空中で組み合わせることで液晶パネルを組み立てる方法において、紫外線硬化タイプの接着材塗布領域とカラーフィルターの遮光膜領域がかさならないようにし、かつ接着材が真空中で2枚の基板をはりあわせた時につぶれてカラーフィルター側基板の遮光膜領域まで到達しないように、カラーフィルターのBM（遮光膜領域）の外周に連続したリング状のバンブを1列以上設置した。

【0038】〔手段15〕手段14に記載したカラーフィルターのBMの外周部に連続したリング状のバンブを、カラーフィルター側基板にホトリソスプレーヤーを形成する時に同時に形成した。

【0039】〔手段16〕2枚の基板を真空中で組み合わせることで液晶パネルを組み立てる方法において紫外線硬化タイプの接着材シールを硬化する時にシールの近くに液晶が存在すると紫外線により液晶が分解したり劣化するので紫外線照射時に液晶がすでにシールの近くまで到達しないように、シール塗布領域と有価画素領域の間に有価画素領域をかこむように2列以上の複数の破線状のバンブ列をカラーフィルター側基板に形成した。

【0040】〔手段17〕手段16に記載した2列以上の複数の破線状バンブ列を、カラーフィルター側基板にホトリソスプレーヤーを形成する時に同時に形成した。

【0041】〔手段18〕手段14と手段16で記載されたリング状のバンブと2列以上の複数の破線状バンブが形成されたカラーフィルターを用いて真空中で2枚の基板をはりあわせシール接着材のちくちくまで液晶がひろがらない状態でシール接着材のみに紫外光を照射して接着材を硬化させる。

【0042】〔手段19〕手段18を用いてシール接着材のみに紫外光を照射して接着材を硬化させた後液晶パネル全体を加圧して液晶セルギャップを均一化させる。

【0043】〔手段20〕2枚の基板を真空中で組み合わせることで液晶パネルを組み立てる方法において上側基板と下側基板の間に液晶がはさまれ上下の面が液晶に接触している領域で、光の波長をかえながら液晶セルギャップを計測する。2枚の基板のセルギャップがスプレービーズや、ホトリソスプレーヤーの高さよりも大きい領域で2枚の基板の水平方向（X、Y、O）のアライメント調整をおこなう。アライメントがずれれば2枚の基板のセルギャップが目標の値になるまでセルギャップをおしつぶす。同時に上下方向の加圧センサーを用いて圧

力を計測し圧力の上昇値を確認しながらセルギャップを小さくしていく。目標の圧力に到達した時に再度上下基板のアイメントを確認し問題がなければ基板の周辺に塗布しておいた紫外線硬化樹脂に紫外光を照射して仮止めをおこなう。

【0044】〔手段21〕手段20で仮めした後、静電吸着板の電圧印加を中止する。その後上基板と下基板を保持していた静電吸着板にかけられていた穴から窒素ガスまたは乾燥エアーを上下から同時にすしすず流してゆるやかに真空状態をやぶる。上下基板に均一な大気圧がすしすず印加されるようとする。

【0045】〔手段22〕手段20で液晶セルギャップを光学的手法を用いて計測しながら2枚の基板のセルギャップ調整をするアクチュエーターに超磁歪材や圧電素子（ピエゾ素子）を用いた。

【0046】〔手段23〕2枚の基板を真空中でではなくは、2枚の基板を固定し保持するテーブルの表面形状が平面ではなく、基板の有効画素領域の中央部が上下のテーブルともに上下対称に凹型にくぼんでおり、基板を固定し保持した後この凹型にくぼんだ領域の中央部領域に液晶を滴下してから2枚の基板のはりあわせ作業を真空中で進める。

【0047】〔手段24〕手段23に記載のテーブルの凹型にくぼんだくぼみの深さを20ミクロン以上にした。

【0048】〔手段25〕2枚の基板を真空中でではなくは、2枚の基板を固定し保持するテーブルの表面形状が平面ではなく基板の有効画素領域でドーナツ状に凹型にくぼんでおり、かつ有効画素領域の中央部の領域は有効画素領域外のあるシール接着材を塗布する領域よりもくぼんでおり、基板を固定し保持した後、この有効画素領域の中央部の領域に液晶を滴下してから2枚の基板のはりあわせ作業を真空中で進める。

【0049】〔手段26〕手段25に記載のテーブルのドーナツ状に凹型にくぼんでいくくぼみの深さが20ミクロンメートル以上であり、かつ有効画素領域の中央部のくぼみの深さが10ミクロンメートル以上であり、かつ凹型のドーナツ状くぼみの方が画素中央部よりも大きくくぼんでいる形状のテーブルを用いる。

【0050】〔手段27〕2枚の基板を真空中でではなくは、2枚の基板を固定し保持するテーブルの表面形状が平面ではなく基板の有効画素領域でドーナツ状に凹型にくぼんでおり、かつ有効画素領域の中央部の領域は有効画素領域外のあるシール接着材を塗布する領域よりもくぼんでおり、基板を固定し保持した後、この有効画素領域の中央部の領域に液晶を滴下してから2枚の基板のはりあわせ作業を真空中で進める。

【0051】〔手段28〕手段27に記載されているジェットディスプレイ方式のディスプレイに中空系脱気モジュールを用いて液晶に溶解している気体を脱気し

た後、連続的に液晶を供給する。

【0052】〔手段29〕手段27に記載されているジェットディスプレイ方式のディスプレイに真空スプレー脱気装置を用いて液晶に溶解している気体を脱気した後、連続的に液晶を供給する。

【0053】〔手段30〕手段27に記載されているジェットディスプレイ方式のディスプレイに液晶の液晶の高さを測定するためのレーザー変位計を組みこんだ。

【0054】〔手段31〕手段30に記載されているジェットディスプレイ方式のディスプレイを用いて基板内に多数面付けされた画素領域に液晶を塗布する時、ひとつひとつの画面ごとに液晶の塗布量をレーザー液面変位計を用いて計測し、ディスプレイの液晶の滴下数をコントロールして、目標の液晶の量に絶対的に滴下しない。

【0055】〔手段32〕2枚の基板を真空中でではなくは、2枚の基板を固定し保持する上下のテーブルには、静電吸着板が設置されており、これらの静電吸着板に、ポリイミドやポリアミドなどのプラスチック有機フィルムにプリント電極を形成したフレキシブルタイプの静電吸着板を用いる。

【0056】〔手段33〕手段32に記載のフレキシブルタイプの静電吸着板をハンカム構造のアルミプレートの上に弾性体接着材を用いてはりつけた基板保持テーブルを用いる。

【0057】〔手段34〕手段33に記載の静電吸着テーブルに用いているアルミ・ハンカムプレートの、フレキシブルタイプの静電吸着板を接着する側のアルミニウムの板の厚さを手段24や手段26に記載した凹型形状にけずりとりくぼませた。このアルミ・ハンカムプレートに弾性体接着材を用いてフレキシブルタイプの静電吸着板をはりつけた。

【0058】〔手段35〕2枚の基板を真空中でではなくは、2枚の基板を固定し保持する上下のテーブルには、1方の基板の静電吸着板に吸着する側の表面に透明導電膜を基板全面に形成し、この基板を回転反転するテーブル側の静電吸着板に固定保持させて、2枚の基板の真空はりあわせをおこなう。

【0059】〔手段36〕2枚の基板を真空中でではなくは、2枚の基板を固定し保持する上下のテーブルには、上下の基板の吸着に双極の静電吸着方法を使用する場合、基板の面付け状況に応じて基板の1/2の面積となるように静電吸着板の電極を2分割する。上下のテーブルの静電吸着板の電極パターンは、上下対称となるようにし、印加電圧も上下対称となるように極性と電圧の値もひとしく印加する。

【0060】〔手段37〕手段35において単極の静電吸着方法を使用する場合基板の吸着面側に全面に形成された透明導電膜をアースにおとし静電吸着板に印加され

る電圧を透明導電膜でシールドする。

【0061】

【作例】手段1, 3, 4を用いることで特別な治具を用いずに上側基板を反転させて上側テーブルに精度よく基板を装着することが可能である。手段4は特にスループットを大幅に改善することができ量産用に適している。

【0062】手段2, 手段5を用いることで液晶セルのシール接着材の塗布厚みを片側塗布の場合よりも2倍厚くすることが可能である。これによりシール接着材の粘度を高くすることなくシール塗布することができるので余ひきの問題は生じなくなる。シール接着材の塗布厚みが2倍になるので滴下した液晶の塗布厚みよりもシール接着材の厚みが確実に厚いので上下のガラス基板の間隔を狭めていくとシール接着材の方がききに上下で接触しシール接触面に液晶がしみこむことがなくなる。大幅にシール接着不良を低減することが可能となる。

【0063】手段6を用いることで流量の大きな下側真空容器をX, Y, O方向に移動させたりする必要がなくなるので装置全体をコンパクトにしかもコスト安く作ることが可能となる。装置の重量も信頼性も寿命もすべての点で従来の図4の構造の真空室はあわせ装置よりもすぐれた装置を作ることができる。特に真空のシール部分の信頼性に関しては大きな差がある。

【0064】手段7と手段8または手段7と手段9を組みあわせることで上基板回転反転機能付きの真空合着装置のアライメント機構をコンパクトに作ることが可能である。

【0065】手段8と手段10または手段9と手段10を組みあわせることで上基板回転反転機能付きの真空合着装置のアライメント機構を信頼性良く作ることが可能である。大気中で複雑な精密部品類で組み立てられた機械類を動作させるために真空中で発生しやすい焼き付きなどが生じないためトラブル発生が少ない。

【0066】手段10のアライメント機構に手段11の真空シール方式を用いることで信頼性の高いしかも再現性の良いくりかえし動作が可能である。

【0067】手段10と手段11と手段12を用いることで従来不可能であった大型基板の真空室はあわせの真空中での完全セルギャップ出しが可能となる。特に手段12により超高精度のシール接着材が完全におしつぶすことができるのでシール接着材の材料自由度が広がる。

【0068】手段1または手段3または手段4に手段13を用いることで真空排気パイプを真空容器に接続したまま移動させる必要なくなるので装置がコンパクトにまとめられる。真空排気パイプの振動対策もやりやすいのでアライメント精度に悪影響を与える真空ポンプの振動問題を解決しやすい。

【0069】手段14と手段15を用いることでシール接着材のしみ出しの不均一性を大幅に改善することができ液晶セル内の空間体積を正確に計算できるようにな

る。これにより液晶の計量精度を向上するだけでセルギャップの精度を向上することができるようになる。さらにシール接着材しみ出し防止用パンパがシール接着材からの不純物拡散を防止してくれるので信頼性を大幅に向上することができる。

【0070】手段16と手段17を用いることで液晶がシール接着材に上下基板をはりあわせて直後は接触していない状況を作り出すことができる。手段16で用いられる複数の破線状のパンプの形状で液晶がシール接着材に接触するまでの時間をコントロールすることができる。

【0071】手段16と手段17と手段18と手段19を用いることで紫外線硬化型のシール接着材に、液晶とシール接着材が接触していない状況で紫外線を照射することが可能となる。これにより液晶が紫外光により分解したり劣化したことがなくなるのでシール周辺ムラの発生が激減する。

【0072】手段20と手段22を用いることでいままで不可能であった液晶セル合着作業中のセルギャップをリアルタイムで計測することが可能となった。液晶のはいっていない空セルを計測することはむずかしいが上下基板のすきまに液晶がはさまっていれば基板間のセルギャップを計測することはたやすい。真空液晶滴下はりあわせ工程ではじめてこれが可能となった。従来はいったんおけるだけおしつぶしてからそこで上下基板の正確なセルギャップとして仮定してその位置から数ミクロンメートルだけ基板間隔をひろげてから再度アライメント調整をしていた。このため配向膜はスベーパーでつぶされ配向不良が発生した。しかし本発明のセルギャップを直接計測することでスベーパーの怪よりも数ミクロン大きいセルギャップを基板と基板がスベーパーをかいしてふれう前に決定することができるので配向不良はまったく発生しなくなり歩留りと画像品位が大幅に向上する。

【0073】手段20と手段21を用いることで液晶セルには均一な圧力が印加されるので非常に均一なセルギャップを形成することが可能となった。この点が真空液晶滴下はりあわせ工程のもっともすぐれた点でありセルギャップ不良が激減する。

【0074】手段23, 手段24, 手段25, 手段26を用いることで、シール接着材を片側の基板に塗布する場合でも手段2と手段5でおこなっていたことと同じ効果を生み出すことが可能である。手段23, 24, 25, 26と、手段2と手段5を同時に用いることでさらに効果を向上することが可能である。シール接着材を上下の基板両方に塗布する場合シール塗布装置が2倍必要となりクリーンルームスペースもよけいに必要となるが、手段23, 手段25を用いると従来の片側基板だけのシール塗布だけで十分シール接着領域のみを上下基板接触させることができる。この場合上下の基板の凹型

の形状を精度よく上下対称に形成しなければならない。シール部のみが十分に上下接触しアライメント調整が終了した後手段21を用いて上下の基板に上下から均一に圧力を印加することで基板の凹型の変形は修正される。

手段23の場合液晶は凹部の中央部に滴下すると良い。手段25の場合凹部ではなく画面の中央部の領域に液晶を滴下すると良い。

【0075】手段27を用いることでスぺーサービーズや、ホトリソスぺーサーを形成した基板側に液晶を滴下することが可能となる。従来の基板に接触した方式のデイスパンス方式ではスぺーサービーズやホトリソスぺーサーが形成された基板側に液晶を滴下することは不可能であった。基板の凹凸の大きい場合も手段27を用いることでなんの問題も発生することなく高速に液晶を滴下させることができる。

【0076】手段28または手段29を用いることで量産ラインを中断することなく連続運用することが可能である。30インチ以上の液晶パネルでは1セルの液晶使用量が大きくなるので本発明のような脱気処理方法が必要となります。従来の脱気システムは、液晶の表面が小さいために溶解している気体が抜けにくいのに長い時間が必要ですが、手段28、29の脱気方式では液晶の表面積が大きいため短時間で脱気処理が終了します。

【0077】手段27、手段30、手段31を用いることで、液晶の滴下量を再現性良く計量コントロールすることが可能である。真空液晶滴下はりあわせ工程では目標の液晶の量以上に滴下した場合不良になってしまうので手段30のような方法を用いて正確な滴下量をリアルタイムで計測する必要がある。

【0078】手段32、手段33、手段34を用いることで大面積静電吸着板を安価に製造することが可能となる。従来のセラミックスタイプの静電吸着板と異なりフレキシブルタイプの静電吸着板は、ガラス基板にダメージをあたえることがなく異物がはさまっても吸着板が変形してくることで静電吸着力が低下することもない。ガラス基板側の変形が生じにくいのでセルギャップ不良も発生しにくくしかも手段23、手段25で用いている凹型にくぼんだ形状の静電吸着板も簡単に作ることができる。平面の平坦度もセラミックのタイプのものよりもすぐれている。フレキシブルタイプの静電吸着板は真空液晶滴下合着工程で用いる吸着板として最も適していると思われる。特に双極タイプのものは自由にいろいろな形状のものが作れるので吸着板の設計がやりやすい。さらにフレキシブル静電吸着板は表面の絶縁層が50ミクロン程度まで薄いものも簡単に作れ信頼性も非常に良い。セラミックの静電吸着板は200ミクロン以上のものが標準的でガラス基板に適用した場合、印加電圧を高くしなければ吸着力を強くできないという欠点がある。ポリイミドタイプのフレキシブル静電吸着板では50ミクロンの膜厚のものを標準に使用できるので印加電

圧も小さくてむみ安全性も高い。アルミハニカム板にフレキシブル静電吸着板をはりつけることで非常に軽い静電吸着板を作ることができ、装置のメンテナンスもやりやすくなる。

【0079】手段35、手段36、手段37を用いることでガラス基板の静電吸着力を大幅に向上し、しかもTFT基板の電界による特性変化を完全に防止することが可能となる。TFT特性の変化を生じさせないためには、TFT基板がおかれている空間に電界が発生していなければ良い。手段36に記載した設計手法を用いることで上下静電吸着板の間には電界が発生しないのでTFT特性の変化が生じない。双極タイプの場合電極を2分割して用いる方法が最もコストが安く信頼性の点でもすぐれている。単極の場合には手段37で用いているように吸着板に接触しているガラス面に透明電極を全面に形成しこの透明電極をアースに接地しTFT基板に電界が作用することをシールドしなければTFTの特性変化が生じてしまう。

【0080】

【実施例】【実施例1】図2は本発明の第1の実施例である。従来の真空液晶滴下合着方法は図1にあるように下側基板か上側基板のどちらか一方にシール接着材を塗布していた。この場合液晶と配向膜のぬれ角の大きさによっては液晶の液面の高さが一方のシール接着材の高さよりも高くなる場合が多い。上下基板のりあわせ時に液晶がシール接着面にシール接着材が接触する前にしみ出してしまふとシール接着不良が発生する。図2のように上下の基板に対称にシール接着材を塗布することでシール接着材の高さを従来の2倍にすることが可能である。これにより液晶がシール接着領域にしみ出してシール不良になる前に接着が完了する。

【0081】【実施例2】図3、図5は本発明の第2の実施例である。上側基板は回転反転テーブルにのせられ真空吸着方式や静電吸着方式によってテーブルに固定保持される。テーブルが180度右回転し上側基板は下向きになる。次に下側基板にシール接着材と液晶を塗布した後、下側テーブルにのせられ真空吸着や静電吸着により固定され保持される。この下側テーブルが上側テーブルの、または水平移動して静止する。下側真空容器の真空排気口が排気パイプに連結され、蛇腹カップリング⑤に加圧エアを導入するパイプも連結される。蛇腹カップリング⑥に加圧エアが注入され上下の真空容器が連結されたら真空排気が動作する。 10^{-3} Torr程度まで排気した後上基板と下基板の間隔を狭めてゆき基板間の距離が200ミクロンメートル程度になったらエアシリンダの動作をやめ超磁歪素子による微細動作に切りかえる。真空液晶滴下はりあわせの場合液晶が基板のあいだにはさまっていることで光の波長をかえながらセルギャップを計測することが可能である。約20ミクロン程度まで近接させたところで水平方向(X、Y、O

方向)のアライメントをおこない水平度のバランスを補正した後、約10ミクロン程度までセルギャップをもちめる。再度水平度のバランスを補正した後水平方向

(X, Y, O)のアライメント調整をおこなう。アライメントが完了すれば目的のセルギャップまで水平度のバランスをとりながらセルギャップをもちめる。再度アライメントを確認して問題なければ基板の周辺の紫外線硬化接着材に紫外光を照射して仮止めをおこなう。次に基板を固定保持していた静電吸着板の電圧を切り吸着板にあげられた小さな穴から上下同時に同じ量の窒素ガスを放出させてすこしずつ真空をやがっていく。真空容器の内部が大気圧になったのを確認してから超磁歪素子の微動動作を初期値にもどしエアシリンダーも初期の位置にもどす。蛇腹カップリング③の加圧プーアを大気圧にもどす。下側テーブルを初期の位置まで水平移動させる。下側テーブルが移動終了したら上側テーブルを左回転させ、180度回転してもとの位置にもどる。この動作をくりかえす。

【0082】【実施例3】図6は本発明の第3の実施例である。実施例2と同じように上側基板をのせる回転反転テーブルには、片面だけでなく両面真空吸着方式と静電吸着方式の機能がもたらされている。動作は実施例2とほぼ同じであるが下側テーブルがもとの位置にもどった時に回転反転テーブルの片方の面に上側基板を装着し真空吸着と静電吸着を動作させる。回転反転テーブルを180度左回転して上側基板が水平に配置されてから下側テーブルが新しい下側基板をのせて回転反転テーブルのまたした水平移動する。あとは実施例2と同じ動作をくりかえして真空合着工程を進める。

【0083】【実施例4】図21は本発明の第4の実施例である。回転反転テーブルで上下反転させた基板を非接触で浮上させ加圧テーブル④3のままだで搬送し加圧テーブルに吸着させる。実施例1とは、上側テーブルに加圧機能がもたらされている点が異なっている。上下方向(Z方向)の微動動作は下側テーブルにもつけられた超磁歪素子によっておこなう。上側加圧テーブルに上側基板が装着されたら下側基板をのせた下側テーブルに上側加圧テーブルのままだで水平移動する。その後の動作は実施例2と同じである。

【0084】【実施例5】図32は、本発明の第5の実施例である。第2の実施例の回転反転テーブルに第4の実施例であげた加圧機能と上下方向(Z方向)の微動動作機能をつけくわえたものが図32である。作業動作は実施例2と同じである。

【0085】【実施例6】図35は本発明の第6の実施例である。図5では、水平方向のアライメント機能(X, Y, O)と上下方向(Z方向)の微動動作機能はすべて真空中で動作するようにになっているが、図35では、これらのすべての機能は大気中で動作するようになっている。下基板テーブルと下側真空容器のすきまにチ

ュープ式パッキンや磁性流体シールを用いることで下側テーブルの3次元移動とO方向回転運動が可能となっている。ただし下側テーブルの運動可能範囲は数mm程度以内と非常に小さいので、上下のガラス基板の厚みが厚い場合には使用できない場合も生じる。しかし液晶パネルの場合にはガラス板厚は1.1mmから0.5mm程度と薄いのので液晶パネルのみに適用するならば問題は発生しない。図35の最もすぐれている点は真空容器の内部の体積を最少にすることができると真空容器の内部に発塵の原因となるメカニカル機構がまったく存在していないという点である。さらにエアスライダー機構を用いて直接下側テーブルをささえるために非常に大きな圧加を下側テーブルに印加させても水平方向(X, Y, O方向)アライメント機構部に大きな圧力がからまないという点である。本発明の装置を用いれば非常に高粘度な高分子液晶でも問題なく加圧真空合着アライメント調整することが可能である。

【0086】【実施例7】図36は本発明の第7の実施例である。実施例5で用いた上下方向(Z方向)加圧微調整機能付回転反転テーブルと実施例6で用いたチューブ式パッキンや磁性流体シールを用いてエアスライダーテーブルを採用している。

【0087】【実施例8】図12は本発明の第8の実施例である。光ファイバーを用いて光の波長を変化させて液晶のセルギャップを計測している。真空液晶滴下合着プロセスの場合液晶セルの内に液晶が存在しているので光を用いてセルギャップを計測することが可能である。従来の液晶の存在しない空セルの場合セルギャップを計測することはほとんど不可能である。セルギャップが正しく計測できれば上下2枚の基板の平行度も正確に計測することができる。従来の合着機とはくらべものにならない精度で精密に液晶セルを組み立てることが可能になるのである。上下基板を接近させる時にスペーサーの高さを考慮しながらスペーサーと基板が接触しない条件で水平方向(X, Y, O方向)のアライメント調整が可能となります。液晶セルギャップ計測機能は真空液晶滴下合着装置に組みこむことで、配向膜にゲルゲルを与えることがなくなり歩留りも大幅に向上します。

【0088】【実施例9】図7, 図8, 図9, 図10は本発明の第9の実施例である。真空吸着と静電吸着の2方式を用い真空中で図7や図8にあるようにガラス基板を變形させます。本発明で用いる上側テーブルと下側テーブルの形状は図25や図34のようになっています。四部のくぼみの深さは20ミクロンメートル以上必要で、実用的には100ミクロンメートルから500ミクロンメートル程度のくぼみがいります。このくぼみの領域に液晶を塗布しておきます。くぼみの領域は図9, 図10にめしあてられているように有効画素領域の中央部にあります。液晶が上側基板に接触する前にシール接着部分を対向する基板に接触させることが目的です。上下

基板の凹型のくぼみの形状は上下対称にしなければなりません。

【0089】【実施例10】図29、図30、図31は、本発明の第10の実施例である。基本的な考え方は実施例9と同じである。ドーナツ状の凹型くぼみが1個1個画面ごとに形成されるようにテーブルの形状を図25や図34の方法を用いて作る。凹型のくぼみの深さは実施例と同じく20ミクロンメートル以上必要です。通常は100ミクロンメートルから500ミクロンメートル程度のくぼみの深さが用いられる。第10の実施例では有効画面の中央部はシール接着材の領域よりもくぼんでいるがくぼみの量はドーナツ状の凹型くぼみの領域ほどではない。凹型くぼみの半分程度から1/4程度のくぼみの量があれば十分である。

【0090】【実施例11】図11は、本発明の第11の実施例である。半極静電吸着板の原理的構造断面図が図11である。図11には横電界方式液晶モードで用いられるカラーフィルター基板が静電吸着方式で吸着されている。吸着板に接触する面には透明導電膜が200オングストローム程度コーティングされている。この導電膜の電位をアースにおとし静電吸着板の電極をプラスの電位にしている。プラスでもマイナスでも極性はどちらでも良い。電界はすべてこの透明導電膜と静電吸着板のあいだで発生しTFT基板側には静電吸着板の影響がおよばないようになっている。本発明では静電吸着板にポリミドなどの有機フィルムを用いたフレキシブルタイプの静電吸着板を用いている。金属ケーブルとフレキシブル静電吸着板は100ミクロンから300ミクロン程度の厚みの弾性体接着層をかいいて接着されている。この弾性体接着層を採用することで異物をはさんでも静電吸着力が低下することがなくガラス基板も局部変形量が少なくて済むのでセルギャップ不良や配向膜ダメージの発生が激減する。

【0091】【実施例12】図24、図37、図39は本発明の第12の実施例である。双極静電吸着板の原理的構造の平面図が図37、図39であり、断面図が図39である。図37、図39にあるように静電吸着板は2分割されており有効画面はすべてどちらかの電極の内部にはいりこんでいるように配置することが特に重要である。ひとつの有効画面に2つの電極がまたがるような配置はTFTの特性変化を生じやすいのでさけるべきである。図38にあるように上下のテーブルの電極パターンと電極の極性と電位が上下対称になるように配置することも重要である。このように上下対称配置にすることで内部の電界をゼロにすることが有効画面内のTFT特性変化を防止できる。

【0092】【実施例13】図13、図14、図15が本発明の第13の実施例である。液晶の滴下に用いるジェットディスプレイス方式のディスプレイスパーである。この方式のディスプレイスパーは非接触で精確な量の液晶をくり

かえし吐き出すことが可能である。図13では液晶の液面の高さをレーザー高さ計測器を用いて正確に計測している。ジェットディスプレイスパーの累積誤差を修正するためにはこの機能はどうしても必要です。1セルごとに液晶滴下量を正確に計量して補正をかけることで滴下量の誤差による不良発生を完全に防止できる。図14、図15はジェットディスプレイスパーに連続して液晶を供給するための脱気システムである。このシステムを採用することでシリンジ交換のためにラインを停止するの必要がなくなりラインの稼働率が向上する。従来の方式の脱気システムでは脱気処理に時間が長く必要でラインの停止はさけられない。図28は本発明の真空液晶滴下装置の平面構成図である。基板を加熱（120度C以上）して脱ガスした後ジェットディスプレイスパーで液晶を滴下した後真空で約20分間から30分間程度脱気処理をする。図23は本発明の真空液晶滴下合着工程の全工程フローである。使用する有機材料からの脱ガス真空処理工程が必ず必要である。

【0093】【実施例14】図16、図17、図18、図27、図28、図29図33が本発明の第14の実施例である。図16、図17、図18は、シール接着材が遮光膜の領域までしみ出さないようにするためのリング状のパンプである。本発明のシール接着材硬質は図19や図20にあるようにカラーフィルター基板側から紫外光を照射します。シール接着材がカラーフィルターの遮光膜領域にしみ出した場合紫外光を照射しても紫外光がシール接着材にとどかないために硬化反応がおきません。この場合液晶中にシール接着材が溶出して表示不良の原因となります。このほみ出し防止リング状パンプが液晶セル内部の空間体積を正確に決定することができる効果があるので精密なセルギャップコントロールをするために絶対に必要です。液晶セルが完成した後でもシール接着材から不純物や水などが拡散してくることを防止する効果もあり信頼性を大きく改善することが可能です。図27、図28にあるように2重シール構造の場合には、2列のリング状パンプを用いることも有効です。さらに図33にあるように破線の複数パンプを形成することで液晶の拡散速度をおくることが可能です。この破線パンプを採用することで図29にあるように紫外線を照射する時にシール接着材に液晶を接触させない状況を作り出すことが可能です。この破線パンプによる液晶の拡散を遅くすることで液晶に紫外光があたらないので液晶の劣化が生じなくなり、シール接着材と液晶が接触する時にはすでにシール接着材は紫外線により硬化しているため液晶中にシール接着材の不純物が溶出しなくなりシール周辺部での表示不良発生を激減させる。

【0094】

【発明の効果】本発明を用いることで超大型液晶パネルを液晶モードによらず短時間にセル組み立て可能となり

大幅な工程短縮が可能となります。本発明の回転反転テーブル構造を用いることで大型基板を用いてもガラスの搬送トラブルが発生しないのでガラスの板厚を厚くする必要がない。これにより大型液晶パネルの重量増加はおさえられるので軽而易な商品を開発できる。本発明の凹型くぼみテーブルやジェットディスプレイ液晶滴下法を用いることで正確なセルギャップコントロールが可能となり不良発をおさえることができ留りが大幅に向上する。本発明のシールはみ出し防止リング状パンプや破線状パンプを用いることでシール周辺ムラの発生を完全に防止できるようになり長期信頼性も向上できる。これにより超大型液晶パネルの量産化を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】従来の下基板に接着材を塗布した真空液晶セル合着プロセス

【図 2】本発明の上下基板に接着材を塗布した真空液晶セル合着プロセス

【図 3】本発明の上基板を回転反転させる真空液晶セル合着装置

【図 4】従来の下側真空容器を X・Y 方向に移動させてアライメントをする合着装置

【図 5】本発明の上側と下側の真空容器を移動させずに、ペロズカップリングの上下動作だけで真空容器を形成する合着装置

【図 6】本発明の上基板を 2 枚保持して回転反転する合着装置

【図 7】有効画素領域の中央部において上側ステージと下側ステージが対称に凹型にくぼんでいる本発明の真空合着装置

【図 8】有効画素領域の中央部において上側ステージと下側ステージが対称に凹型にくぼんでいる本発明の真空合着装置

【図 9】本発明の真空液晶セル合着工程で使用する UV 仮接着位置とメインシール位置とセルギャップ計測位置の平面配置図

【図 10】本発明の真空液晶セル合着工程で使用する UV 仮接着位置とメインシール位置とセルギャップ計測位置の平面配置図

【図 11】本発明の弾性体接着材とプラスチック有機フィルムを用いた単極型静電吸着板でカラーフィルター基板を静電吸着した図

【図 12】本発明の真空セル合着プロセスで使用するセルギャップ計測の原理図

【図 13】本発明の真空セル合着プロセスで使用する液晶滴下装置の液晶精密計量の原理図

【図 14】本発明の液晶脱気システム図

【図 15】本発明の液晶脱気システム図

【図 16】本発明のホトリソプロセスを用いて作った接着材のしみ出し防止パンプとホトリソスペーサーを用いる場合の合着プロセス

【図 17】本発明の接着材しみ出し防止用リング状パンプとホトリソスペーサーの配置図

【図 18】本発明の接着材しみ出し防止用リング状パンプとホトリソスペーサーが形成されている横電界液晶モード用カラーフィルター基板

【図 19】本発明の真空液晶セル合着後の加圧紫外線硬化装置

【図 20】本発明の真空液晶セル合着後の加圧紫外線硬化装置

【図 21】本発明の上基板を回転反転させた後非接触浮上テーブルを用いて上基板保持ステージに吸着させる真空合着装置

【図 22】本発明の真空液晶滴下装置

【図 23】本発明の真空液晶セル合着プロセスフロー

【図 24】本発明の弾性体接着材とプラスチック有機フィルムを用いた双極型静電吸着板でカラーフィルター基板を静電吸着した図

【図 25】本発明の静電吸着板交換ユニットの断面図

【図 26】本発明の静電吸着板の表面形状断面図

【図 27】本発明の接着材しみ出し防止用 2 重リング状パンプと液晶拡散遅延用パンプとホトリソスペーサーが形成されているカラーフィルター基板

【図 28】本発明のダブルシールとしみ出し防止リング状パンプが形成されたカラーフィルターを用いて合着された液晶セルの断面図

【図 29】本発明の凹形ステージを用いて合着アライメントする時のプロセスフロー

【図 30】本発明の真空液晶セル合着工程で使用する UV 仮接着位置とメインシール位置とセルギャップ計測位置の平面配置図

【図 31】本発明の真空液晶セル合着工程で使用する UV 仮接着位置とメインシール位置とセルギャップ計測位置の平面配置図

【図 32】本発明の上基板を回転反転させる真空液晶セル合着装置

【図 33】本発明の液晶拡散遅延用パンプの平面構造図とシール接着材の紫外線照射領域の説明図

【図 34】本発明の静電吸着板交換ユニットの断面図

【図 35】本発明のエアスライダ機構を用いた真空合着装置の断面図

【図 36】本発明のエアスライダ機構を用いた真空合着装置の断面図

【図 37】本発明の双極型静電吸着板の平面構造図

【図 38】本発明の双極型静電吸着板の断面構造図

【図 39】本発明の双極型静電吸着板の平面構造図

【符号の説明】

1 ——— 上側基板

2 ——— 下側基板

3 ——— 下側基板に塗布された接着材

4 ——— 滴下された液晶

5-----上側基板に塗布された接着材
 6-----回転反転機能を持った上側基板を保持するステージ
 7-----回転反転ステージを支持するアーム
 8-----上下動作可能な蛇腹カップリング
 9-----下側基板を保持するX・Y・Oステージ
 10-----上下（Z方向）移動動作をするアクチュエーター（微動調整用）
 11-----下側真空容器
 12-----油圧式シリンダーまたはエアシリンダー
 13-----レール
 14-----排気口
 15-----ベローズカップリングコントロール用パイプ
 16-----上側基板を上下させるACサーボモーター
 17-----上側真空容器を上下させるエアシリンダー
 18-----排気口
 19-----上側基板を保持する上下可能な上側ステージ
 20-----液晶を滴下するディスペンサー
 21-----下側基板を保持する下側ステージ
 22-----X・Y方向移動可能な下側真空容器
 23-----O回転ステージ
 24-----X方向移動ステージ
 25-----Y方向移動ステージ
 26-----上側静電吸着板を保持する弾性体層
 27-----上側基板を保持する静電吸着板（単極型）
 28-----2枚の上側基板を保持できる回転反転ステージ
 29-----下側静電吸着板を保持する弾性体接着材
 30-----下側基板を保持する静電吸着板
 31-----基板を吸引吸着したりはくりたりするためのN₂コントロール孔
 32-----UV接着材を用いた仮どめ接着位置
 33-----レーザーを用いた液晶が封入された液晶セルギャップ測定位置
 34-----凹型にくぼんでいる有効画素領域
 35-----静電吸着板上に電圧を印加するケーブル
 36-----上基板の裏面にコートされている透明導電膜をアースに接地するケーブル
 37-----透明導電膜
 38-----遮光膜（ブラックマスク）
 39-----カラーフィルター層
 40-----平坦化保護膜
 41-----固着タイプのスペーサービーズ
 42-----液晶が封入されたセルギャップを計測するための光
 43-----液晶の液面高さを計測するためのレーザ計測器

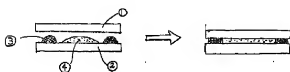
44-----液晶をおし出すためのピン
 45-----磁性材
 46-----マグネットコイル
 47-----シリンジに液晶を供給するためのポンプ
 48-----液晶にとけている気体を排気するための排気口
 49-----中空糸型脱気モジュール
 50-----真空脱気容器
 51-----加圧ポンプ
 52-----接着材が遮光膜の領域にしみ出さないように防止するためのバンパ
 53-----ホトリソ工程により形成されたスペーサー
 54-----スポット状紫外線
 55-----合着セルガラスを保持する表面が凹凸形状のステージ
 56-----合着セルガラスを加圧し紫外線を遮断するための膜
 57-----紫外線透過特性を持つ真空容器形成用フィルム
 58-----ライン状紫外線
 59-----真空容器内の液晶滴下用ディスペンサー
 60-----軸方向移動用テーブル
 61-----回転反転ステージ
 62-----非接触エア浮上用多孔質セラミックス
 63-----垂直（Z軸）方向移動可能な上側基板保持用ステージ
 64-----固定された上側真空容器
 65-----軸方向移動可能な下側真空容器
 66-----有効画素領域が凹型にくぼんでいる上側基板保持用ステージ
 67-----有効画素領域が凹型にくぼんでいる下側基板保持用ステージ
 68-----液晶を微粒子の液滴にするスプレー
 69-----上側基板を保持する静電吸着板（双極型）
 70-----アルミニウムハニカムプレート
 d-----基板保持用ステージの有効画素領域の凹部の深さ
 71-----静電吸着板の電極
 72-----低熱膨張率耐熱性フィルム
 73-----真空容器を形成するベローズ
 74-----マグネット接合器
 75-----アース接地確認センサー
 76-----液晶がシール接着材のかくくに拡散するのをおくらせるためのバンパ
 A-----上下基板が向かいあいアライメント調整（X, Y, Z, O）がはじまる時の接着材塗布領域のギャップ
 B-----上下基板が向かいあいアライメント調整（X, Y, Z, O）がはじまる時の有効画素領域の凹型にくぼんだ領域のギャップ

E-----上下基板が向かいあいアライメント調整
(X, Y, Z, O) がはじまる時の有効画素領域の中央
部領域のギャップ
a-----アライメント調整が終了した時の接着材塗布
領域のギャップ
b-----アライメント調整が終了した時の有効画素領
域の凹型にくぼんだ領域のギャップ
e-----アライメント調整が終了した時の有効画素領
域の中央部領域のギャップ
77-----上側ステージ回転軸
78-----圧力センサー付加圧シリンダー
79-----Z方向（垂直方向）微細超磁歪素子アクチ
ュエーター
80-----液晶の存在しない空間（真空気泡）
81-----光ファイバケーブル

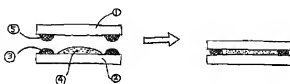
82-----大気中で動作するX・Y・Oステージ
83-----上側エアスライダー
84-----下側エアスライダーテーブル
85-----チューブ式バックシムまたは、磁性流体シー
ル
86-----回転反転上側真空容器
87-----上側基板保持用双極型静電吸着板の正極電
極
88-----上側基板保持用双極型静電吸着板の負極電
極
89-----下側基板保持用双極型静電吸着板の正極電
極
90-----下側基板保持用双極型静電吸着板の負極電
極

【図1】

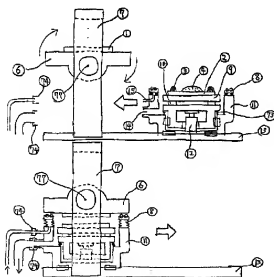
【図2】



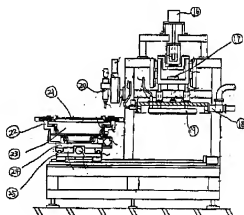
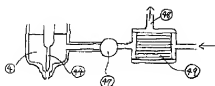
【図3】



【図4】

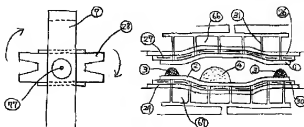


【図14】

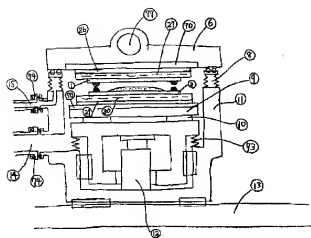


【図6】

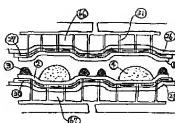
【図7】



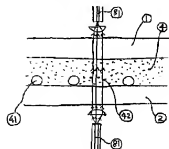
【图5】



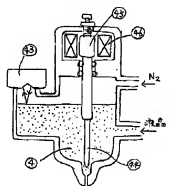
【图8】



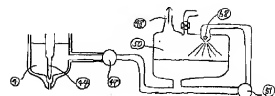
【图12】



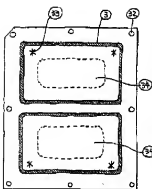
【图13】



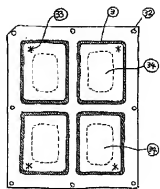
【图15】



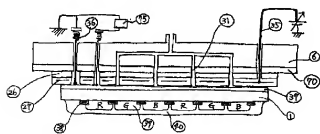
【图9】



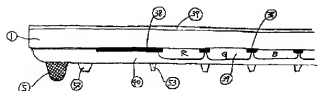
【图10】



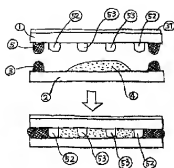
【图11】



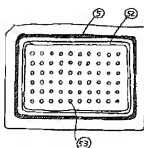
【图18】



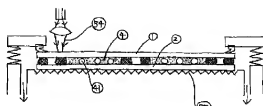
【図16】



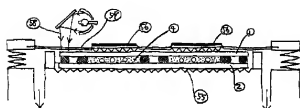
【図17】



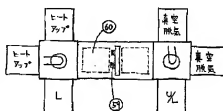
【図19】



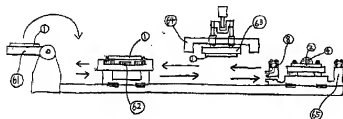
【図20】



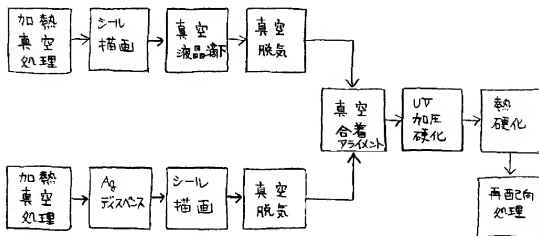
【図22】



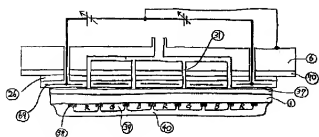
【図21】



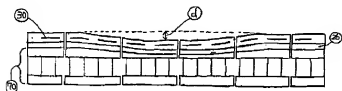
【図23】



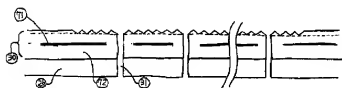
【图 24】



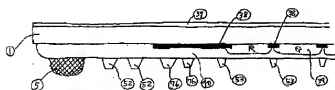
【图 25】



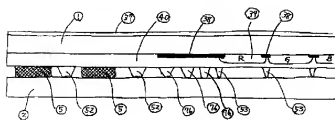
【图 26】



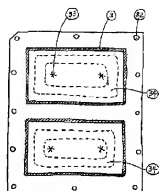
【图 27】



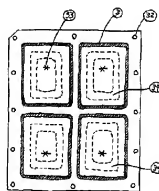
【图 28】



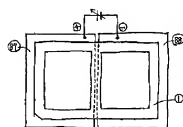
【图 30】



【图 31】



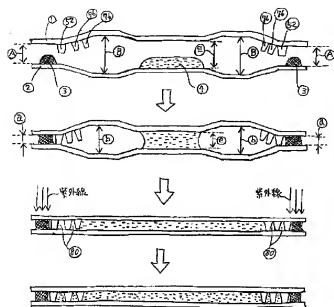
【图 37】



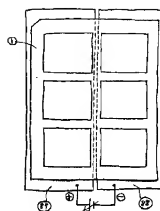
【图 38】



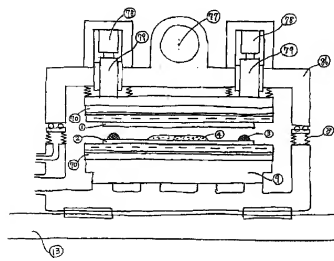
【圖 2 9】



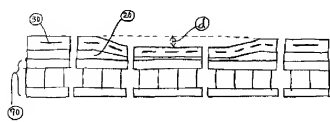
【圖 3 9】



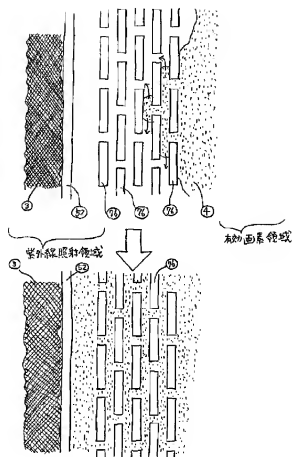
【圖 3 2】



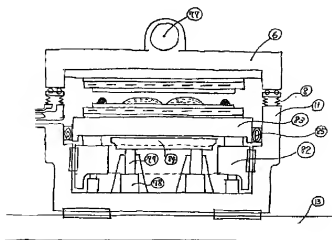
【圖 3 4】



【图 3 3】



【图 3 5】



【图 3 6】

